

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «9» августа 2021 г. № 1693

Регистрационный № 82521-21

Лист № 1  
Всего листов 18

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Система измерительная СИ-6/ГТД-96**

**Назначение средства измерений**

Система измерительная СИ-6/ГТД-96 (далее - система) предназначена для измерений: давления абсолютного, разности давления, давления-разряжения и температуры воздуха (газов) и жидкостей (топлива, масла, гидросмеси); расхода массового и объемного топлива и жидкостей; силы от тяги двигателя; частоты электрических сигналов, соответствующей частоте вращения роторов; параметров вибрации; сопротивления постоянному току; силы и напряжения постоянного и переменного тока; интервалов времени.

**Описание средства измерений**

Конструктивно система состоит из элементов:

- шкаф автоматики с аппаратурой сбора и преобразования сигналов (далее – ША);
- два кросс-шкафа с размещенными в них элементами системы (далее – ШК1, ШК2);
- автоматизированное рабочее место (далее – АРМ);
- комплект первичных преобразователей (далее - ПП).

В ША размещены: две установки измерительные LTR-EU-16-1 (далее – LTR) с измерительными модулями LTR27, LTR114, LTR51, LTR212M-1, LTR22; два промышленных компьютера (ПК) с процессором Intel Core i5 4570TE; выдвижная KVM консоль CL1000M-ATA-RG с ЖК монитором; сетевой коммутатор IKS-6728A-4GTXSFP-HV-HV-T; источники питания PSM105, PSG124; блок бесперебойного питания SRT2200RMXLI; плата последовательного ввода CP-118U-I; аналого-цифровой преобразователь сигналов вращающихся трансформаторов АЦПВТ-15П-О2-ISA; плата с CAN интерфейсами CAN-200PCI; плата интерфейса ARINC-429 PCI429-3-22; плата ЦАП PISO-DA16U CR; преобразователи сигналов НПСИ и клеммные соединители ADAM-3925 и ADAM-3937.

В ШК1 расположены клеммные соединители ADAM-3909, ADAM-3937.

В ШК2 расположены клеммные соединители МПЖ-24Г3 и ПК процессором Intel Core i5 4570TE; плата дискретного ввода/вывода PCL-722-BE.

В состав АРМ входят:

- пять ПК Intel Celeron J1900;
- один ПК Intel Atom N270;
- шесть ЖК-мониторов;
- шесть комплектов настольной клавиатуры с манипуляторами типа «мышь»;
- принтер лазерный;
- блок электронный БЭ-40-4М из состава аппаратуры измерений роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М;
- барометр рабочий сетевой БРС-1М;
- измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М К.

В комплектность ПП входят:

- счетчик-расходомер массовый Micro Motion;
- преобразователи расхода турбинные ТПР;
- датчик весоизмерительный тензорезисторный С2-20-С3;
- датчики давления избыточного и разности давлений ADZ;
- датчики давления Метран-150;
- датчики давления МИДА-15;
- преобразователи давления измерительные СДВ;
- термопреобразователи сопротивления ТСП-0196;
- термопреобразователи сопротивления ТС-1288;
- вибропреобразователи МВ-27;
- вибропреобразователи АВС-117;
- преобразователи сигналов НПСИ-ДНТВ;
- трансформаторы тока ТФ1-300/1;
- шунты 75ШСМ.

АРМ и шкафы ША, ШК1, ШК2 расположены в помещении пультовой, ПП – в испытательном боксе и в помещении пультовой. Аппаратура сбора и преобразования сигналов системы соединена с ПП линиями связи длиной до 50 м и с ПК через сетевой коммутатор линиями связи до 5 м.

Принцип действия системы основан на измерении ПП физических величин, преобразовании их в электрические сигналы, поступающие на вход аппаратуры сбора и преобразования сигналов в цифровой код для дальнейшей его передачи в ПК, осуществляющий обработку, отображение значений измеряемых величин, хранение информации и формирование печатного протокола.

Функционально система состоит из измерительных каналов (далее - ИК):

- ИК влажности и температуры окружающего воздуха;
- ИК давления абсолютного барометрического;
- ИК давления избыточного, разности давлений, давления - разрежения жидких и газообразных сред;
- ИК температуры жидких и газообразных сред, измеряемой термопреобразователями сопротивления;
- ИК силы от тяги двигателя;
- ИК расхода массового топлива;
- ИК расхода объемного жидкостей;
- ИК параметров вибрации;
- ИК силы постоянного тока;
- ИК силы переменного тока;
- ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных сред;
- ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры жидких и газообразных сред в диапазоне преобразований термопреобразователей сопротивления;
- ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразований термопар;
- ИК частоты периодических сигналов, соответствующей частоте вращения;
- ИК интервалов времени.

Принцип действия ИК влажности и температуры окружающего воздуха основан на измерении относительной влажности и температуры окружающего воздуха измерителем ИВТМ-7 М К. Цифровой код с выхода преобразователя по интерфейсу RS485/RS232 передается на ПК для регистрации и отображения измеренных значений на мониторах АРМ.

Принцип действия ИК давления абсолютного барометрического основан на измерении давления окружающего воздуха барометром рабочим сетевым БРС-1М. Цифровой код с выхода барометра по интерфейсу RS485/RS232 передается на ПК для регистрации и отображения измеренного значения на мониторах АРМ.

Принцип действия ИК давления избыточного, разности давлений, давления - разрежения жидких и газообразных сред основан на зависимости выходного электрического сигнала ПП от воздействия на его чувствительный элемент измеряемого давления (избыточного, разрежения или разности давлений). Электрический сигнал постоянного тока (4 – 20) мА с выхода датчиков давления (ADZ, Метран-150, СДВ) поступает на вход LTR, преобразуется в цифровой код, регистрируемый ПК с последующим вычислением по известной функции преобразования ИК значения измеренного давления. Цифровой код с выхода датчиков давления МИДА–ДИ–15–Ц поступает по интерфейсу RS485 в ПК для вычисления измеренного значения давления.

Принцип действия ИК температуры жидких и газообразных сред, измеряемой термопреобразователями сопротивления, основан на зависимости изменения сопротивления ПП (ТС-1288, ТСП-0196) от температуры среды. Сопротивление постоянному току ПП преобразуется LTR в цифровой код, поступающий в ПК, где по известной функции преобразования ИК с учетом номинальной статической характеристики термопреобразователя сопротивления вычисляется измеренное значение температуры.

Принцип действия ИК силы от тяги двигателя основан на воздействии силы от тяги на датчик весоизмерительный тензорезисторный С2-20-С3, вследствие чего происходит разбалансировка его тензометрического моста. Электрический сигнал напряжения постоянного тока с выхода тензометрического моста, пропорциональный измеряемой силе, поступает на вход LTR, который преобразует напряжение в цифровой код, регистрируемый ПК, с последующим вычислением по известной функции преобразования ИК измеренного значения силы от тяги двигателя.

Принцип действия ИК расхода массового топлива основан на использовании счетчика-расходомера Micro Motion, состоящего из собственно датчика расхода (сенсора) CMF200 и электронного преобразователя 2700. Измеряемая среда (топливо), поступающая в сенсор, разделяется на равные половины, протекающие через две сенсорные трубки. Под действием электромагнита сенсорные трубки совершают вынужденные колебания в противоположных друг к другу направлениях. Кориолисовы силы, возникающие при прохождении топлива через сенсорные трубки, вызывают фазовое смещение колебаний противоположных концов трубок, измеряемое с помощью детекторов скорости. Сигналы с детекторов поступают на вход электронного преобразователя датчика расхода, с выхода которого информация об измеренном значении расхода топлива поступает по интерфейсу RS485 в ПК.

Принцип действия ИК расхода объемного жидкостей основан на преобразовании ПП (турбинные преобразователи расхода ТПР) расхода в частоту электрического сигнала. Частотный электрический сигнал с выхода ТПР поступает на вход LTR, который преобразует сигнал в цифровой бинарный сигнал и затем – в цифровой код частоты. С выхода LTR кодовой сигнал частоты поступает в ПК с последующим вычислением по известным индивидуальным функциям преобразования ИК частоты и ТПР измеренной величины объемного расхода жидкостей.

Принцип действия ИК параметров вибрации основан на использовании индуктивных и пьезоэлектрических вибропреобразователей, преобразующих виброскорость и виброускорение корпусов и узлов двигателя в значения напряжения переменного тока или электрического заряда. Сигнал с индуктивных вибропреобразователей поступает на вход LTR, который преобразует сигнал в цифровой код, регистрируемый ПК, с последующим вычислением по известной функции преобразования ИК амплитудных значений виброскорости. Сигнал с пьезоэлектрических вибропреобразователей поступает на вход аппаратуры измерения роторных вибраций ИВ-Д-СФ-3М и затем – на вход LTR, который преобразует сигнал в цифровой код, регистрируемый ПК, с последующим вычислением амплитудных значений виброускорения.

Принцип действия ИК силы постоянного электрического тока основан на преобразовании постоянного электрического тока шунтом 75ШСМ МЗ в напряжение, пропорциональное измеряемой силы тока. Напряжение поступает на вход LTR, который преобразует сигнал в цифровой код, регистрируемый ПК, с последующим вычислением измеренного значения силы постоянного тока.

Принцип действия ИК силы переменного электрического тока основан на преобразовании переменного электрического тока, поступающего с трансформатора тока ТФ-1 300/1А, преобразователем сигналов НПСИ-ДНТВ в унифицированный сигнал постоянного тока, поступающий на вход LTR, который преобразует сигнал в цифровой код, регистрируемый ПК, с последующим вычислением измеренного значения силы переменного тока.

Принцип действия ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления газообразных сред, основан на преобразовании с помощью LTR значения силы постоянного тока в цифровой код, регистрируемый ПК, с последующим вычислением по известной индивидуальной функции преобразования ИК измеренного значения силы постоянного тока.

Принцип действия ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры жидких и газообразных сред в диапазоне преобразования термопреобразователей сопротивления, основан на преобразовании с помощью LTR сопротивления постоянному току в цифровой код, регистрируемый ПК с последующим определением по программе измеренного значения сопротивления.

Принцип действия ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры газообразных сред в диапазоне преобразования термопар, основан на преобразовании с помощью LTR напряжения постоянного тока в цифровой код, регистрируемый ПК с последующим определением по программе измеренного значения напряжения.

Принцип действия ИК частоты электрических сигналов, соответствующей значениям частоты вращения, основан на преобразовании LTR частоты электрических сигналов в цифровой бинарный сигнал и определении по нему цифрового кода частоты. Кодовой сигнал частоты с выхода LTR поступает в ПК с последующим вычислением по известной индивидуальной функции преобразования ИК значения измеренной частоты электрических сигналов, соответствующей частоте вращения роторов.

Принцип действия ИК интервалов времени основан на измерении временных интервалов установкой LTR в соответствии со шкалой времени, сформированной ПК посредством операционной системы реального времени «QNX».

Общий вид составных частей системы представлен на рисунках 1-17.

Общий вид шкафов ША, ШК1, ШК2 с указанием мест пломбирования от несанкционированного доступа и место нанесения знака утверждения типа представлен на рисунке 18.

Табличка с маркировкой системы установлена на двери шкафа ШК1, выполнена методом гравировки на металлической пластине в формате указанном на рисунке 19.



Рисунок 1 – Автоматизированное рабочее место системы. Вид общий



Рисунок 2 – Счетчик-расходомер массовый Micro Motion CMF200. Вид общий



Рисунок 3 – Преобразователь расхода турбинный ТТР. Вид общий



Рисунок 4 – Датчик давления МИКА-15. Вид общий



Рисунок 5 – Датчик давления ADZ. Вид общий



Рисунок 6 Датчик давления Метран-150. Вид общий



Рисунок 7 – Преобразователь давления измерительный СДВ. Вид общий.



Рисунок 8– Термопреобразователь сопротивления ТС-1288. Вид общий



Рисунок 9 – Термопреобразователь сопротивления ТСП-0196. Вид общий



Рисунок 10 – Трансформатор тока ТФ-1.  
Вид общий



Рисунок 11 – Преобразователь  
НПСИ. Вид общий



Рисунок 12 – Датчик весоизмерительный тензорезисторный С2. Вид общий



Рисунок 13 – Блок электронный БЭ-40-4М  
из состава аппаратуры измерений роторных  
вибраций ИВ-Д-СФ-3М  
Вид общий



Рисунок 4 Барометр рабочий сетевой BPC-1M.  
Вид общий



Рисунок 15 – Измеритель влажности и  
температуры ИВТМ-7 М К. Вид общий



Рисунок 16 – Шунт 75ШСМ М3. Вид общий



Рисунок 17 – Вибропреобразователь  
ABC-117. Вид общий



Рисунок 18 - Шкафы ША, ШК1, ШК2. Вид общий



Рисунок 19 – Табличка маркировки системы

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) состоит из системного, прикладного, инструментального и вспомогательного ПО. ПО функционирует на восьми промышленных компьютерах, объединенных в локальную сеть в среде защищенной операционной системы реального времени (ЗОСРВ) «QNX» КПДА.00002-01.

Метрологически значимая часть ПО системы и измеренные данные защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений. Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Программа приема и обработки параметров АИИС	Программа градуировки измерительных каналов АИИС	Программа измерения контрольных точек для изделия
Идентификационное наименование ПО	receiver	metrolog	wpoint
Номер версии (идентификационный номер) ПО	вер. 2.0	вер. 2.1	вер. 2.10
Цифровой идентификатор ПО	1191211409	465312284	3428921897
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32		

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики (МХ) системы приведены в таблице 2

Таблица 2 – МХ системы измерительной СИ-6/ГТД-96

Наименование характеристики	Значение
ИК влажности и температуры окружающего воздуха	
Диапазон измерений относительной влажности, % ( <i>Параметр <math>\varphi</math></i> )	от 0 до 99
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %	$\pm 1$ (в диапазоне от 0 до 60 % включ.); $\pm 2$ (в диапазоне св. 60 до 99 %).
Количество ИК	1
Диапазон измерений температуры, °С ( <i>Параметр <math>t_a</math></i> )	от -45 до +60
Пределы абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,2$ (в диапазоне св. -20 до +60 °С); $\pm 0,5$ (в диапазоне от -45 до -20 °С включ.).
Количество ИК	1
ИК давления абсолютного барометрического	
Диапазон измерений давления абсолютного, кПа (мм рт. ст.) ( <i>Параметр <math>P_a</math></i> )	от 60 до 110 (от 450 до 825)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления абсолютного, кПа	$\pm 33$
Количество ИК	1



Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
ИК давления избыточного, разности давлений, давления-разрежения жидких и газообразных сред	
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметр <i>P<sub>суфл</sub></i> )	от 0 до 0,0981 (от 0 до 1,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	± 0,6
Количество ИК	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметр <i>P<sub>отк СТБГ</sub></i> )	от 0 до 0,1961 (от 0 до 2,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	± 0,6
Количество ИК	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметр <i>P<sub>т охл</sub></i> )	от 0 до 0,2452 (от 0 до 2,5)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	± 0,6
Количество ИК	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: <i>P<sub>м за Фконс</sub>/P<sub>м конс</sub>, P<sub>м за ф.изд</sub>, P<sub>м до ф.изд</sub>, P<sub>м вка до Ф</sub>, P<sub>м вка за Ф</sub>, P<sub>м ст</sub>)</i>	от 0 до 0,3923 (от 0 до 4,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	± 0,6
Количество ИК	6
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: <i>P*6A, P*4, P4 РТФ, РДЦН80, P*вх СТБГ</i> )	от 0 до 0,5884 (от 0 до 6,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	± 0,6
Количество ИК	5
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: <i>P*м, P<sub>нп вх</sub>, P<sub>нп сл</sub></i> )	от 0 до 0,9807 (от 0 до 10,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	± 0,6
Количество ИК	3
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: <i>Pк, Pк ЭПК, Pк ГТДЭ, Pм вх ГП</i> )	от 0 до 1,569 (от 0 до 16,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	± 0,6
Количество ИК	4

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметр $P_m$ СТБГ)	от 0 до 2,451 (от 0 до 25,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	1
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: $P300a^*$ , $P300b^*$ , $P301$ )	от 0 до 3,923 (от 0 до 40,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	$\pm 0,3$
Количество ИК	3
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: $P_m$ до жикл/ $P_m$ ав, $P_m$ ДЦН80, $P_2$ нр)	от 0 до 3,923 (от 0 до 40,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	3
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: $P_m\langle\phi\rangle 1к$ , $P_m\langle\phi\rangle 2к$ , $P_m\langle\phi\rangle 4к$ , $P_m\langle\phi\rangle 5к$ )	от 0 до 5,884 (от 0 до 60,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	4
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: $P_m2$ кс, $P_m$ 4033 ( $P_m$ доз), $P_m$ НА/ВНА, $P_m1$ кс)	от 0 до 9,807 (от 0 до 100,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	4
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметры: $P_{умв2}$ , $P_{a1умт}$ , $P_{a1б/умт}$ , $P_{умт}(P_{эгр})$ )	от 0 до 24,52 (от 0 до 250,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	4
Диапазон измерений давления избыточного, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметр $P_{пп}$ вых)	от 0 до 39,23 (от 0 до 400,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления избыточного, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	1
Диапазон измерений разности давлений, кПа (Параметры: $\Delta P_{б1}$ , $\Delta P_{б2}$ )	от 0 до 6,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности давлений, Па	$\pm 50$
Количество ИК	2

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений разности давлений, кПа (Параметры: $\Delta H_m-k1$ , $\Delta H_m-k2$ )	от 0 до 6,3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений разности давлений, Па	$\pm 20$
Количество ИК	2
Диапазон измерений разности давлений, кПа (Параметры: $\Delta P_m1$ , $\Delta P_m2$ )	от 7 до 63
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности давлений, %	$\pm 0,3$
Количество ИК	2
Диапазон измерений разности давлений, кПа (Параметр $\Delta P_{рс}$ )	от 0 до 6,3
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений разности давлений, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	1
Диапазон измерений давления-разрежения, кПа (Параметр $P_{рс\ стат}$ )	от -6,3 до +6,3
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления-разрежения, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	1
Диапазон измерений давления-разрежения, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметр $P_m\ ст/P_m\ перед\ изд$ )	от -0,0981 до +0,4903 (от -1,0 до +5,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления-разрежения, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	1
Диапазон измерений давления-разрежения, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) (Параметр $P_{бар\ кмр}(P_n)$ )	от -0,0981 до +0,0981 (от -1,0 до +1,0)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений давления-разрежения, %	$\pm 0,6$
Количество ИК	1
ИК температуры жидких и газообразных сред, измеряемой термопреобразователями сопротивления	
Диапазон измерений температуры, К (°С) (Параметры: $T_{б1}$ , $T_{б2}$ , $T_{б3}$ , $T_{б4}$ , $T_{б5}$ , $T_{б6}$ )	от 223,15 до 323,15 (от -50 до +50)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений температуры, %	$\pm 0,3$
Количество ИК	6

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С (Параметр $T_m$ за $\Phi$ )	от 0 до 110
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений температуры, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	1
Диапазон измерений температуры, °С (Параметры: $T_{вх ДЦН80}$ , $T_{нп вх}$ , $T_{нп вых}$ , $T_m вх1$ , $T_m вх2$ , $T_m вх ГП$ , $T_m вых ГП$ , $T_{нп сл}$ )	от -50 до +150
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений температуры, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	8
Диапазон измерений температуры, °С (Параметры: $T_m \_T1$ , $T_v СТВГ$ , $T_{обд}$ )	от -50 до +200
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений температуры, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	3
<b>ИК силы от тяги двигателя</b>	
Диапазон измерений силы от тяги двигателя кН, (кгс) (Параметр $R_p$ )	от 0,01 до 163,92 (от 1 до 16715)
Пределы допускаемой погрешности измерений силы от тяги, %	$\pm 0,5$ (приведенная к ВП в диапазоне измерений от 0,01 до 83,36 кН включ.), $\pm 0,5$ (относительная в диапазоне измерений св. 83,36 до 163,92 кН)
Количество ИК	1
<b>ИК расхода массового топлива</b>	
Диапазон измерений расхода массового топлива, кг/ч (Параметр $G_t$ )	от 400 до 36000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений расхода массового топлива, %	$\pm 0,5$
Количество ИК	1
<b>ИК расхода объемного жидкостей</b>	
Диапазон измерений расхода объемного масла, л/мин (Параметр $Q_m$ )	от 15 до 72
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений расхода объемного масла, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений расхода объемного гидрожидкости, л/мин (Параметр $Q_{нп\ лев}$ )	от 24 до 240
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений расхода объемного гидрожидкости, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	1
Диапазон измерений расхода объемного топлива, л/мин (Параметр $G_{ДЦН80}$ )	от 200 до 700
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений расхода объемного топлива, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	1
Диапазон измерений расхода объемного топлива, л/мин (Параметр $G_{т\ ТА-6А}$ )	от 3 до 6
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений расхода объемного топлива, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	1
ИК параметров вибрации	
Диапазон измерений амплитудного значения виброскорости корпусов и деталей ГТД, мм/с (Параметры: $V_n, G_n, V_3, G_3, V_t, G_t, V_k (V_6), G_k (G_2)$ )	от 1 до 100 (в диапазоне частот от 50 до 500 Гц)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений виброскорости, %	$\pm 10,0$
Количество ИК	8
Диапазон измерений амплитудного значения виброускорения корпусов и деталей ГТД, м/с <sup>2</sup> (Параметры: $V_c (V_6\ ГТДЭ), G_c (V_2\ ГДТЭ), O_c (V_0\ ГДТЭ)$ )	от 1 до 70 (в диапазоне частот от 50 до 500 Гц)
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений виброускорения, %	$\pm 10,0$
Количество ИК	3
ИК силы постоянного тока	
Диапазон измерений силы постоянного тока, А (Параметр $A1\_A$ )	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	1
Диапазон измерений силы постоянного тока, А (Параметр $A2 (I_{mc})$ )	от 0 до 500
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 1,0$
Количество ИК	1

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
<b>ИК силы переменного тока</b>	
Диапазон измерений силы переменного тока, А ( <i>Параметры: Аа ГП23,25; Аб ГП23,25; Ас ГП23,25</i> )	от 0 до 300
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы переменного тока, %	± 1,0
Количество ИК	3
<b>ИК силы постоянного тока, соответствующей значениям давления жидких и газообразных сред</b>	
Диапазон измерений силы постоянного тока соответствующей значениям избыточного давления от 0 до 0,196 МПа, от 0 до 0,588 МПа, от 0 до 0,981 МПа, от 0 до 3,923 МПа, от 0 до 9,807 МПа, от 0 до 24,517 МПа, от 0 до 39,227 МПа, мА ( <i>Параметры: P1_резерв, P2_резерв, P3_резерв, P4_резерв, P5_резерв, P6_резерв, P7_резерв, P8_резерв, P9_резерв, P10_резерв, P11_резерв, P12_резерв, P13_резерв, P14_резерв, P15_резерв, P16_резерв, P17_резерв, P18_резерв, P19_резерв, P20_резерв, P21_резерв, P22_резерв, P23_резерв, P24_резерв, P25_резерв, P26_резерв, P27_резерв, P28_резерв</i> )	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений силы постоянного тока, %	± 0,1
Количество ИК	28
<b>ИК сопротивления постоянному току, соответствующего значениям температуры жидких и газообразных сред в диапазоне преобразования термопреобразователей сопротивления</b>	
Диапазон измерений сопротивления постоянному току соответствующей значениям температуры от 223,15 до 623,15 К, Ом ( <i>Параметры: T1_резерв, T2_резерв, T3_резерв, T4_резерв, T5_резерв, T6_резерв, T7_резерв, T8_резерв</i> )	от 80 до 195,57
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	± 0,1
Количество ИК	8
Диапазон измерений сопротивления постоянному току соответствующей значениям температуры от 273,15 до 873,15 К, Ом ( <i>Параметры: T9_резерв, T10_резерв, T11_резерв, T12_резерв, T13_резерв, T14_резерв, T15_резерв, T16_резерв</i> )	от 100 до 317,11
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений сопротивления постоянному току, %	± 0,1
Количество ИК	8

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
ИК напряжения постоянного тока, соответствующего значениям температуры в диапазоне преобразований термопар	
Диапазон измерений напряжения постоянного тока в диапазоне преобразования температуры термопар типа ХА (К) от 273,15 до 1473,15 К, мВ (Параметры: T17_резерв, T18_резерв, T19_резерв, T20_резерв, T21_резерв, T22_резерв, T23_резерв, T24_резерв)	от 0 до 48,838
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Количество ИК	8
Диапазон измерений напряжения постоянного тока в диапазоне преобразования температуры термопар типа ХК (L) от 273,15 до 973,15 К, мВ (Параметры: T25_резерв, T26_резерв, T27_резерв, T28_резерв, T29_резерв, T30_резерв, T31_резерв, T32_резерв)	
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$
Количество ИК	8
ИК частоты периодических сигналов, соответствующей значениям частоты вращения	
Диапазон измерений частоты периодических сигналов, соответствующей частоте вращения ротора низкого давления от 1020 до 10200 об/мин, Гц (Параметр n1)	от 302 до 3324
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты, %	$\pm 0,1$
Количество ИК	1
Диапазон измерений частоты периодических сигналов, соответствующей частоте вращения ротора высокого давления от 130 до 13300 об/мин, Гц (Параметр n2)	от 299 до 3296
Пределы допускаемой приведенной (к ВП) погрешности измерений частоты, %	$\pm 0,1$
Количество ИК	1
ИК интервалов времени	
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0 до 120
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с (Параметры: Time)	$\pm 0,02$
Количество ИК	1

Основные эксплуатационные характеристики системы измерительной СИ-6/ГТД-96 приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные эксплуатационные характеристики системы измерительной СИ-6/ГТД-96

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм, не более: – шкаф автоматики ША – шкаф кроссовый ШК1 – шкаф кроссовый ШК2	2200×600×800 2200×1200×400 2200×1200×400
Суммарная масса системы, кг, не более	1000
Параметры электропитания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	от 198 до 242 от 49,6 до 50,4
Потребляемая мощность, В·А, не более	3500
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха при – температуре +25 °С, %	от +10 до +30  от 30 до 80

#### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и в виде наклейки на лицевую панель ША.

#### Комплектность средств измерений

Комплектность средства измерений приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование элемента системы	Обозначение	Количество, шт/экз
1	2	3
Система измерительная в составе:	СИ-6/ГТД-96	1
Комплект первичных преобразователей в составе:		1
Датчик весоизмерительный тензорезисторный	C2-20-C3	1
Счетчик-расходомер массовый	Micro Motion CMF200 (рег.№ 13425-06)	1
Датчики давления, разрежения и разности давлений	ADZ (рег. №, 78334-20) Метран-150 (рег. № 32854-13), МИДА-15 (рег.№ 50730-17)	52
Термопреобразователи сопротивления	ТС-1288 (рег. № 58808-14) ТСП-0196 (рег. № 56560-14)	18
Трансформаторы тока	ТФ-1 (рег.№ 20466-10)	3
Шунты	75ШСМ М3 (рег.40474-09)	2
Вибропреобразователи	МВ-27, АВС-117 (рег.№ 24039)	11
Преобразователи расхода турбинные	ТПР (рег.№ 8326-04)	4



Продолжение таблицы 4

1	2	3
Установка измерительная LTR в составе:	LTR-EU-16-1	1
Модули измерительные	LTR27	9
Модули измерительные	LTR114	7
Установка измерительная LTR в составе:	LTR-EU-16-1	1
Модули измерительные	LTR51	2
Модуль измерительный	LTR212M-1	1
Модуль измерительный	LTR22	5
Аппаратура измерений роторных вибраций	ИБ-Д-СФ-3М-10 (рег.№ 44044-10)	1
Барометр рабочий сетевой	БРС-1М (рег. № 16006-97)	1
Измеритель влажности и температуры	ИБТМ-7 М К (рег. № 71394-18)	1
Блок бесперебойного питания	SRT2200RMXLI	1
Источники питания	PSG124	5
Источник питания	PSM105	1
KVM консоль	CL1000M-ATA-RG	1
Сетевой коммутатор	IKS-6728A-4GTXSFP- -HV-HV-T	1
ПК	Intel Core i5 4570TE	3
Клеммные соединения	ADAM-3925	2
Клеммные соединения	ADAM-3937	32
Клеммные соединения	ADAM-3909	32
Плата последовательного ввода	CP-118U-I	4
Преобразователи сигналов	НПСИ	3
ПК	Intel Celeron J1900	6
Монитор ЖК 19"	БТ-19-pec-EM	6
Монитор ЖК 32"	БТ-32W-ик-EM	1
Настольная клавиатура	USB	7
Принтер лазерный	Ethernet	1
Программное обеспечение	СИ-6/ГТД-96	1
Система измерительная СИ-6/ГТД-96 Руководство по эксплуатации	279.01.88.000 РЭ	1
Система измерительная СИ-6/ГТД-96 Формуляр	279.01.88.000 ФО	1
Система измерительная СИ-6/ГТД-96 Методика поверки	279.01.88.000 МП	1

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Параметры изделий 96ФП, 117, 117С и их модификаций при испытаниях на стенде № 15 цеха 7Б «ОДК-УМПО». Методики (методы) измерений. 279.01.88.000 МИ»

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной СИ-6/ГТД-96**

ГОСТ 14014-91. Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 22261-94. Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ОСТ 1 01021-93. Стенды испытательные авиационных газотурбинных двигателей. Общие требования

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы».

Приказ Росстандарта от 29 октября 2019 г № 2498 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы»

Приказ Росстандарта от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления»

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 года № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Приказ Росстандарта от 27 декабря 2018 года № 2772 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения»

